

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11024388 A**

(43) Date of publication of application: **29.01.99**

(51) Int. Cl

**G03G 15/08**

(21) Application number: **09197908**

(71) Applicant: **RICOH CO LTD**

(22) Date of filing: **08.07.97**

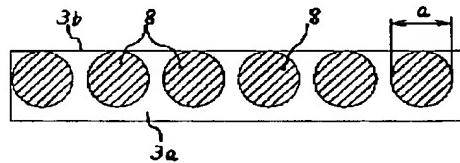
(72) Inventor: **AOKI KATSUHIRO**

**(54) DEVELOPING DEVICE**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a stable developing characteristic by performing binary development through the use of a developer carrier in which specific grains are dispersed in the front layer of a substrate made of a specific conductive material so as to expose at least a part of the specific grains to the surface of the front layer.

**SOLUTION:** The substrate 3a of a developer carrier is made of a conductive material whose volume resistivity is  $2 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$  and also binary development is performed by using the developer carrier in which grains 8 which are  $3 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$  in the volume resistivity and  $220 \mu\text{m}$  in the grain diameter (a) are dispersed on the front layer of the substrate 3a, so as to expose at least a part of the grains 8 to the surface 3b of the front layer. Therefore, a developing electric field between a latent image on a photoreceptor drum and the developer carrier can be stressed. Thus, even if a developing potential is changed, the concentration of the developing electric field on an optical writing dot on the photoreceptor drum is mitigated. Further, the volume resistivity of the grains 8 dispersed on the front layer is increased to suppress the concentration and also a developer supplied from a developer supplying member is triboelectrified to increase the supply rate of the developer.



COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-24388

(43)公開日 平成11年(1999)1月29日

(51)IntCl.<sup>6</sup>

G 0 3 G 15/08

識別記号

5 0 1

F I

G 0 3 G 15/08

5 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数 6 FD (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平9-197908

(22)出願日

平成9年(1997)7月8日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 青木 勝弘

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

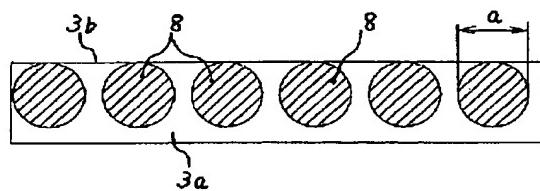
(74)代理人 弁理士 黒田 毅

(54)【発明の名称】 現像装置

(57)【要約】

【課題】 現像ポテンシャルが変化しても、潜像担持体としての感光体上の顕像のドット面積が変動することのない安定した2値現像システムを得ることができる現像装置を提供する。

【解決手段】 現像ローラ3の基体3aを、体積固有抵抗が $10^5$  [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ] 以下の導電性材料で形成するとともに、該基体3aの表層に、体積固有抵抗が $10^6$  [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ] 以上で粒径aが $20$  [ $\mu\text{m}$ ] 以下の粒子8を、該粒子8の少なくとも一部が該表層の表面3bに露出するように分散させる。これにより、感光体ドラム1上の潜像と現像ローラ3との間の現像電界を強調することができ、現像ポテンシャルを変化させても、感光体ドラム1上の光書き込みドットへの現像電界の集中が緩和されるので、感光体ドラム1上の顕像のドット面積の変動を低減させることができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】潜像担持体に対向した現像領域に1成分現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、該現像剤担持体に担持された現像剤を均一な薄層に形成する薄層形成部材と、該現像剤担持体に現像剤を供給する現像剤供給部材と、該現像剤供給部材により供給される現像剤を収容する現像剤収容ケースとを備え、該潜像担持体の電位の閾値に応じた2値現像を行なう現像装置において、上記現像剤担持体の基体を、体積固有抵抗が $10^5$  [Ω · cm] 以下の導電性材料で形成するとともに、該基体の表層に、体積固有抵抗が $10^6$  [Ω · cm] 以上で粒径が $20$  [ $\mu m$ ] 以下の粒子を、該粒子の少なくとも一部が該表層の表面に露出するように分散させたことを特徴とする現像装置。

【請求項2】潜像担持体に対向した現像領域に1成分現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、該現像剤担持体に担持された現像剤を均一な薄層に形成する薄層形成部材と、該現像剤担持体に現像剤を供給する現像剤供給部材と、該現像剤供給部材により供給される現像剤を収容する現像剤収容ケースとを備え、該潜像担持体の電位の閾値に応じた2値現像を行なう現像装置において、上記現像剤担持体の基体表面に凹凸を形成するとともに、該基体表面の凹部に、体積固有抵抗が $10^6$  [Ω · cm] 以上で粒径が $20$  [ $\mu m$ ] 以下の粒子を、該基体表面の凸部の少なくとも頂部が露出するように付着させたことを特徴とする現像装置。

【請求項3】潜像担持体に対向した現像領域に1成分現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、該現像剤担持体に担持された現像剤を均一な薄層に形成する薄層形成部材と、該現像剤担持体に現像剤を供給する現像剤供給部材と、該現像剤供給部材により供給される現像剤を収容する現像剤収容ケースとを備え、該潜像担持体の電位の閾値に応じた2値現像を行なう現像装置において、上記現像剤担持体の基体を、体積固有抵抗が $10^5$  [Ω · cm] 以下の導電性材料で形成するとともに、該基体の表面に、体積固有抵抗が $10^6$  [Ω · cm] 以上で粒径が $20$  [ $\mu m$ ] 以下の粒子を、分散付着させたことを特徴とする現像装置。

【請求項4】請求項1の現像装置において、上記現像剤担持体の基体の表層に分散させる粒子の体積固有抵抗を、 $10^6$  [Ω · cm] 以上 $10^{10}$  [Ω · cm] 未満としたことを特徴とする現像装置。

【請求項5】請求項2の現像装置において、上記現像剤担持体の基体表面の凹部に付着させる粒子の体積固有抵抗を、 $10^6$  [Ω · cm] 以上 $10^{10}$  [Ω · cm] 未満としたことを特徴とする現像装置。

【請求項6】請求項3の現像装置において、上記現像剤担持体の基体の表面に分散付着させる粒子の体積固有抵抗を、 $10^6$  [Ω · cm] 以上 $10^{10}$  [Ω · cm] 未満としたことを特徴とする現像装置。

2

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンター等の現像装置に係り、詳しくは、潜像担持体としての感光体の電位の閾値に応じた2値現像、すなわち、該感光体上の光書き込みドットを1成分現像剤としてのトナーの付着か非付着かの2値によって現像する方式の2値作像プロセス現像を行なう現像装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来この種の現像装置としては、潜像担持体としての感光体に対向した現像領域に1成分現像剤としてのトナーを担持して搬送する現像剤担持体としての現像ローラと、該現像ローラに担持されたトナーを均一な薄層に形成する薄層形成部材としてのドクタと、該現像ローラにトナーを供給する現像剤供給部材としてのトナー供給ローラと、該トナー供給ローラにより供給されるトナーを収容する現像剤収容ケースとしてのトナー容器とを備え、上記現像領域に適切な電界を形成するバライアスを該現像ローラに印加し、該現像領域の現像ローラと感光体との間で、該現像ローラの表面のトナーを往復運動させることにより、図示しない光書き込み手段により該感光体上に書き込まれた光書き込みドットを、トナーの付着か非付着かの2値によって非接触現像する2値作像プロセス現像方式の現像装置が知られている。

【0003】一方、一般的な通常の現像方式において、現像によりスリープゴーストやフェーディングがなく濃度が均一且つ十分な画像を、低湿、高湿の環境によらずに安定して得ることができる現像装置の提供を目的として、「像担持体に形成された潜像を現像剤担持体上に担持した一成分現像剤で現像して顕像化する現像装置において、前記現像剤担持体の表面に少なくとも結晶性グラファイトを含有する樹脂被膜層を形成すると共に、前記現像剤担持体の表面に磨き加工を施すことによって、前記表面に結晶性グラファイトを露出させたことを特徴とする現像装置。」が提案されている（特開平4-284474号（以下これを「公知例1」という））。

【0004】また、一般的な通常の現像方式において、高いトナーアー帶電性を備えるようにすることを目的として、「軸体の外周に導電層が形成された導電性ロールであって、上記導電層が、フェノール系樹脂バインダー中に、（A）成分：粒径 $20$  [ $\mu m$ ]以下のフェノール樹脂硬化粉末、及び（B）成分：粒径 $20$  [ $\mu m$ ]以下のポリフッ化エチレン系粉末、の少なくとも（A）成分と、導電性金属酸化物粉末を分散含有させた導電塗料によって形成されていることを特徴とする導電性ロール。」が提案されている（特開平4-284475号（以下これを「公知例2」という））。

【0005】更に、一般的な通常の現像方式において、長期使用においても現像剤担持体表面被膜の耐摩耗性が

保持され、安定した被膜の表面粗度及びトナーの帶電付与性、トナーの該担持体への融着が抑制され、画像濃度低下及びスリーブゴーストが生じにくい現像剤担持体の提供を目的として、「像担持体上に形成された潜像を現像する一成分現像剤を担持する現像剤担持体において、該現像剤担持体表面に、結着樹脂中に少なくとも導電性球状粒子と低表面エネルギー球状粒子を含有する被膜層が設けられたことを特徴とする現像剤担持体。」が提案されている(特開平8-179616号(以下これを「公知例3」という))。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、前記従来の2値作像プロセス現像方式の現像装置では、1成分トナーを使用して非接触現像により感光体の一定電位の閾値に対して2値現像を行なおうとしているが、感光体に書き込まれた光書き込みドットが、例えば、その主走査方向の光書き込み時における光書き込みドットの単位長さ当たりのドット数が600 [d p i] で、1ドットの書き込みに対して2ドットの空きしかないような密集ドットの場合には、その現像ボテンシャルを変化させると、感光体上の顕像のドット面積が変動してしまう。

【0007】すなわち、現状における現像装置では、その現像ローラの導電体の体積固有抵抗が $10^5$  [ $\Omega \cdot cm$ ] 以下であり、感光体に形成される潜像の解像力が上がった場合に、十分な現像電界が得られていない。そこで、このような密集ドットを顕像化する場合には、例えば、 $V_{pp} = 1200$  [V] で、 $F$  (周波数) = 2 [kHz] のサイン波からなるAC(交流)バイアスを現像ローラに印加して現像電界を強調し、該密集ドットを十分に現像する。このように、現像ローラに印加するACバイアス条件を変化させて現像電界を強調することにより、感光体上の顕像を密集ドットして十分に再現することが可能となる。

【0008】しかしながら、上述のように、現像電界を強調するために現像ローラに印加するACバイアス条件を変化させると、例えば、現像ローラの潜像に対応する部分の周りから余分なトナーが感光体に向けて移動したり、あるいは、現像ローラから潜像に向けて移動するトナー量の絶対量が不足して、感光体上の顕像のドット面積が変動してしまう。具体的には、現像ボテンシャルを $\pm 50$  [V] 変化させると、顕像化されたドット面積が約30%も変動してしまう。

【0009】ところで、上述のような現像ローラの潜像に対応する部分の周りから余分なトナーによる現像を抑える方法として、現像ローラの基体に対して抵抗の異なる粒子を分散させた分散系現像ローラを使用することが試みられている。

【0010】しかしながら、従来の分散系現像ローラでは、基体に分散された粒子が異なった抵抗を有していても、その粒径が $50$  [ $\mu m$ ] 以上と比較的大きいため、

例えば、ハーフトーン画像のような比較的低電位の潜像の現像時に、そのパターンがスリープゴーストとして残ってしまい、均一な濃度の画像が得られなかつた。

【0011】本発明は以上の問題点に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、現像ボテンシャルが変化しても、感光体上の顕像のドット面積が変動することのない安定した2値現像システムを得ることができる現像装置を提供することである。

【0012】なお、前記「公知例1」の現像装置は、本10 発明とその目的を異にし、また、その現像方式も2値作像プロセス現像方式ではないため、この現像装置を2値現像システムにそのまま適用した場合には、現像剤担持体の表面に形成された結晶性グラファイトを含有する樹脂被膜層が、現像電界の現像ボテンシャルに悪影響を及ぼして、その現像能力が低下する虞れが高い。

【0013】また、前記「公知例2」の導電性ロールは、本発明とその目的を異にし、また、その導電層が高いトナー帯電性を備えているため、この導電性ロールを2値現像システムにおける現像ローラとしてそのまま適用した場合には、トナーとの摩擦帶電特性が向上することで現像ローラに対するトナーの付着力が過度に増大されて、その現像能力が低下する虞れが高い。

【0014】更に、前記「公知例3」の現像剤担持体は、本発明とその目的を異にし、また、その被膜層が高抵抗とならざるを得ないため、2値現像向きの高 $\gamma$ から低 $\gamma$ になるとともに、その現像能力が低下する虞れが高い。すなわち、この「公知例3」の現像剤担持体では、2値現像のような比較的低電位な現像を行なおうとしても、低 $\gamma$ となるため飽和現像を行なうには感光体電位つまり現像ボテンシャルを2値現像の200Vから500Vに上げなければならず、このようにするために感光体の厚みを増大させる必要があるため、この感光体の厚みの増大により露光時の光の拡散の影響で高解像度の画像が得られなくなる。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため40 に、請求項1の発明は、潜像担持体に対向した現像領域に1成分現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、該現像剤担持体に担持された現像剤を均一な薄層に形成する

薄層形成部材と、該現像剤担持体に現像剤を供給する現像剤供給部材と、該現像剤供給部材により供給される現像剤を収容する現像剤収容ケースとを備え、該潜像担持体の電位の閾値に応じた2値現像を行なう現像装置において、上記現像剤担持体の基体を、体積固有抵抗が $10^5$  [ $\Omega \cdot cm$ ] 以下の導電性材料で形成するとともに、該基体の表層に、体積固有抵抗が $10^6$  [ $\Omega \cdot cm$ ] 以上で粒径が $20$  [ $\mu m$ ] 以下の粒子を、該粒子の少なくとも一部が該表層の表面に露出するように分散させたことを特徴とするものである。この現像装置において、体積固有抵抗が $10^5$  [ $\Omega \cdot cm$ ] 以下の導電性

材料で形成された基体の表層に、体積固有抵抗が  $10^6$  [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ] 以上で粒径が  $20$  [ $\mu\text{m}$ ] 以下の粒子が、少なくとも一部を該表層の表面に露出するように分散された現像剤担持体を使用して 2 値現像を行なうので、潜像担持体上の潜像と現像ローラとの間の現像電界が強調される。また、現像ポテンシャルを変化させても、潜像担持体上の光書き込みドットへの現像電界の集中が緩和される（詳しくは後述する）。更に、現像剤担持体の基体の表層に分散された粒子の体積固有抵抗を高めることで、潜像担持体上の光書き込みドットへの現像電界の集中が更に抑制されるとともに、現像剤供給部材から供給される現像剤と摩擦帶電することにより現像剤の供給率が向上される。

**【0016】**請求項 2 の発明は、潜像担持体に対向した現像領域に 1 成分現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、該現像剤担持体に担持された現像剤を均一な薄層に形成する薄層形成部材と、該現像剤担持体に現像剤を供給する現像剤供給部材と、該現像剤供給部材により供給される現像剤を収容する現像剤収容ケースとを備え、該潜像担持体の電位の閾値に応じた 2 値現像を行なう現像装置において、上記現像剤担持体の基体表面に凹凸を形成するとともに、該基体表面の凹部に、体積固有抵抗が  $10^6$  [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ] 以上で粒径が  $20$  [ $\mu\text{m}$ ] 以下の粒子を、該基体表面の凸部の少なくとも頂部が露出するよう付着させたことを特徴とするものである。この現像装置においては、上記現像剤担持体の基体表面に形成した凹部に、体積固有抵抗が  $10^6$  [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ] 以上で粒径が  $20$  [ $\mu\text{m}$ ] 以下の粒子を、該基体表面に形成した凸部の少なくとも頂部が露出するよう付着させた現像剤担持体を使用して 2 値現像を行なうので、この現像剤担持体の表面粗さの効果で現像剤の搬送能力が向上されるとともに、該基体の露出部分の面積比によって現像電界が強調される。また、請求項 1 の現像装置と同様に、現像ポテンシャルを変化させても、潜像担持体上の光書き込みドットへの現像電界の集中が緩和される。更に、現像剤担持体の基体の凹部に付着された粒子の体積固有抵抗を高めることで、潜像担持体上の光書き込みドットへの現像電界の集中が更に抑制されるとともに、現像剤供給部材から供給される現像剤と摩擦帶電することにより現像剤の供給率が向上される。

**【0017】**請求項 3 の発明は、潜像担持体に対向した現像領域に 1 成分現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、該現像剤担持体に担持された現像剤を均一な薄層に形成する薄層形成部材と、該現像剤担持体に現像剤を供給する現像剤供給部材と、該現像剤供給部材により供給される現像剤を収容する現像剤収容ケースとを備え、該潜像担持体の電位の閾値に応じた 2 値現像を行なう現像装置において、上記現像剤担持体の基体を、体積固有抵抗が  $10^6$  [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ] 以下の導電性材料で形成するとともに、該基体の表面に、体積固有抵抗が  $10^6$  [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ]

・  $\text{cm}$ ] 以上で粒径が  $20$  [ $\mu\text{m}$ ] 以下の粒子を、分散付着させたことを特徴とする 2 ものである。この現像装置においては、体積固有抵抗が  $10^6$  [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ] 以下の導電性材料で形成された基体の表面に、体積固有抵抗が  $10^6$  [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ] 以上で粒径が  $20$  [ $\mu\text{m}$ ] 以下の粒子を分散付着させた現像剤担持体を使用して 2 値現像を行なうので、その基体表面の凹凸が、請求項 2 の基体表面の凹凸ほど急峻なものとならず、長時間の使用に対してもその表面形状が維持される。また、請求項 1 の現像装置と同様に、現像剤担持体の基体表面に分散付着された粒子の体積固有抵抗を高めることで、潜像担持体上の光書き込みドットへの現像電界の集中が更に抑制されるとともに、現像剤供給部材から供給される現像剤と摩擦帶電することにより現像剤の供給率が向上される。

**【0018】**請求項 4 の発明は、請求項 1 の現像装置において、上記現像剤担持体の基体の表層に分散させる粒子の体積固有抵抗を、 $10^6$  [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ] 以上  $10^{10}$  [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ] 未満としたことを特徴とするものである。

**【0019】**請求項 5 の発明は、請求項 2 の現像装置において、上記現像剤担持体の基体表面の凹部に付着させ粒子の体積固有抵抗を、 $10^6$  [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ] 以上  $10^{10}$  [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ] 未満としたことを特徴とするものである。

**【0020】**請求項 6 の発明は、請求項 3 の現像装置において、上記現像剤担持体の基体の表面に分散付着させ粒子の体積固有抵抗を、 $10^6$  [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ] 以上  $10^{10}$  [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ] 未満としたことを特徴とするものである。

**【0021】**請求項 4 乃至 6 の現像装置においては、現像剤担持体の表層もしくは表面に分散もしくは付着される粒子の体積固有抵抗が、 $10^6$  [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ] 以上  $10^{10}$  [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ] 未満の範囲であるので、現像ポテンシャルが変化した際の潜像担持体上の光書き込みドットのドット面積の増加が抑制されるとともに、現像剤供給を繰り返した際の現像剤担持体上の電荷の残留が解消される。

### 【0022】

**【発明の実施の形態】**以下、本発明を 2 値作像プロセスによる現像を行なう複写機の現像装置に適用した一実施形態について説明する。図 4 は、2 值作像プロセス現像を行なう複写機の現像装置の概略断面図である。この現像装置は、潜像担持体としての感光体ドラム 1 に対向した現像領域に 1 成分現像剤としてのトナー 2 を担持して搬送する現像剤担持体としての現像ローラ 3 と、該現像ローラ 3 に担持されたトナー 2 を均一な薄層に形成する薄層形成部材としてのドクタ 4 と、該現像ローラ 3 にトナー 2 を供給する現像剤供給部材としてのトナー供給ローラ 5 と、該トナー供給ローラ 5 により供給されるトナー 2 を収容する現像剤収容ケースとしてのトナー容器 6 と、該

トナー容器6内に収容されたトナー2を搅拌しながら該トナー供給ローラ5に向けて送り込むアジテータ7とを備えている。

【0023】上記現像ローラ3は、図4に示すように、現像領域Aで感光体ドラム1の表面と50~200[μm]の現像ギャップGpをおいて対向して、接触もしくは非接触現像を行なうように配置されている。この現像装置では、現像ギャップGpを所定の距離に維持する方法として、現像ローラ3の半径よりも所望の現像ギャップGpだけ半径が大きく形成された円盤状のスペーサコロ(不図示)を、感光体ドラム1の潜像形成領域外の表面に当接させるように構成されている。また、上記現像ローラ3には、バイアス電源(不図示)によりトナーに対して飛翔条件の良い電圧が印加されている。

【0024】上記トナー供給ローラ5は、表面に弹性発泡体層を備えており、この弹性発泡体層の少なくとも表面近傍の内部にトナーを保持できるように、表面に多数の空孔が開口している。

【0025】上記アジテータ7は、現像剤容器3内のトナー2をトナー供給ローラ5の表面に供給すると共に、該トナー2を搅拌するものであるが、現像剤容器3の形状やトナーの流动性等によってトナーの自重でトナー供給ローラ5の表面へのトナー供給が可能である場合には、省略しても良い。

【0026】以上の構成において、トナー供給ローラ5の表面に、アジテータ7によって現像剤容器3内部のトナー2が供給される。トナー供給ローラ5に供給されたトナー2は、トナー供給ローラ5の反時計方向の回転によって、トナー供給ローラ5と現像ローラ3との接触部に向けて搬送される。この接触部では、トナー供給ローラ5、トナー及び現像ローラ3の摩擦によって、トナーが摩擦帶電されると共に現像ローラ3の表面に供給される。この現像ローラ3の表面に供給されたトナーは、層厚規制板としてのドクタ4により、薄層化されると共に摩擦帶電され、所望の帶電量と所望の層厚で現像ローラ3の表面に付着し、該現像ローラ3の回転で感光体ドラム1との対向部である現像領域Aに搬送される。

【0027】上記現像領域Aでは、適切な電界を形成するバイアスが印加された現像ローラ3の表面のトナーが、現像ローラ3と感光体ドラム1との間で往復運動をすることにより、感光体ドラム1の表面に形成されている静電潜像を顕像化する。ここで、トナーの往復運動とは、トナーが現像ローラ3と感光体ドラム1上の画像部においても非画像部においても往復運動することであるが、厳密には、非画像部の間では往復運動するが画像部ではトナーが現像ローラ3側から転移して戻ってこない場合、つまり、現像領域Aの通過中にトナーが感光体ドラム1側へしか移動しない場合も含むものである。また、現像領域Aの通過時に感光体ドラム1の表面に付着せずに、現像ローラ3の表面に残留された非画像部に対

応する残トナーは、トナー供給ローラ5により現像ローラ3の表面から機械的、電気的に掻き取られる。また、現像ローラ3上の電荷もトナー供給ローラ5による摩擦帶電により一定化されて、現像ローラ3の表面が初期化される。

(以下、余白)

【0028】ところで、この種の2値作像プロセス現像を行なう現像装置では、前述したように、600[dpi]で、1ドットの書き込みに対して2ドットの空きしかないような密集ドットの場合には、その現像ポテンシャルを変化させると、感光体上の顕像のドット面積が変動してしまう。

【0029】そこで、本実施形態に係る現像装置では、図1に示すように、現像ローラ3の基体3aを、体積固有抵抗が $10^5[\Omega \cdot \text{cm}]$ 以下の導電性材料で形成するとともに、該基体3aの表層に、体積固有抵抗が $10^6[\Omega \cdot \text{cm}]$ 以上で粒径aが $20[\mu\text{m}]$ 以下の粒子8を、該粒子8の少なくとも一部が該表層の表面3bに露出するように分散させた。

【0030】ここで、粒子8の粒径aは、 $1.6[\mu\text{m}]$ とし、 $600[\text{dpi}]$ の最小ドット径の $4.2.3[\mu\text{m}]$ を下回る大きさとした。また、粒子8の間隔は、該基体3aの表層への充填の度合いに依存するが、互いに隣合った粒子同士が完全に接触しないようになることが好ましい。しかし、該基体3aの導電性材料の材質による導通路が確保できる限り近接させることは可能である。

【0031】また、該基体3aの導電性材料としては、シリコン系の樹脂に、カーボン、 $\text{TiO}_2$ の粒子を分散混合したものが挙げられる。また、この基体3aの表層に含有させる粒子8としては、該基体3aの材料に対してカーボンもしくは $\text{TiO}_2$ の粒子の分散量を少なくしたもののが好ましい。つまり、該基体3aの材料に対してカーボンもしくは $\text{TiO}_2$ の粒子の分散量を少なくしたもので粒子8を形成することにより、基体3aと粒子8との物性が、体積固有抵抗を除いて略同じになるので、現像ローラ3の繰り返しの使用による粒子8の剥離等が起こりにくくなり、現像ローラ3の寿命を延ばすことができる。

【0032】この構成の現像装置においては、体積固有抵抗が $10^5[\Omega \cdot \text{cm}]$ 以下の導電性材料で形成された基体3aの表層に、体積固有抵抗が $10^6[\Omega \cdot \text{cm}]$ 以上で粒径が $20[\mu\text{m}]$ 以下の粒子8が、少なくとも一部を該表層の表面に露出するように分散された現像ローラ3を使用して2値現像を行なうので、感光体ドラム1上の潜像と現像ローラ3との間の現像電界を強調することができる。

【0033】すなわち、現像ローラ3に体積固有抵抗が $10^6[\Omega \cdot \text{cm}]$ 以上の粒子8が分散されている場合には、該粒子8への残留電荷の影響で、現像バイアス印

加による現像電界が局所的に変化する。これは結果的に負帯電トナーの現像を促進することになる。そのプロセスは、電圧を印加した部材（トナー供給ローラ5及びドクタ4）が該粒子8と接触することで、粒子8に一部電荷が残留することによる。

【0034】つまり、現像ローラ3にトナー供給ローラ5が当接して、その間に挟まれたトナー2が接触摩擦帶電するとともに、該現像ローラ3及び該トナー供給ローラ5のそれぞれに印加される電圧の電位差によって、現像ローラ3にトナー2が供給される。このときに、該現像ローラ3の体積固有抵抗が $10^6$  [Ω・cm]以下の導電材料の領域では、現像バイアス（この例では-200V）が印加されているので変化がない。ところが、該現像ローラ3の体積固有抵抗が $10^6$  [Ω・cm]以上の粒子8は、上述の電圧を印加した部材（トナー供給ローラ5及びドクタ4）が接触するので、この粒子8に少なからず電荷が注入される。ここで、トナー供給ローラ5及びドクタ4は、現像バイアスのDCバイアスに対して、本構成例では負帯電トナーを使用しているので、相対的に更に負方向になる（この例では-600V）。よって粒子8に負電荷が残留することになる。この状態で該粒子8が感光体ドラム1に対向すると現像バイアスを強調することになり現像能力が向上される。

【0035】また、この構成の現像装置においては、現像ローラ3に印加するACバイアス条件を変化させて、現像ポテンシャルを変化させても、感光体ドラム1上の光書き込みドットへの現像電界の集中が緩和されるので、感光体ドラム1上の顕像のドット面積の変動を低減させることができる。

【0036】すなわち、該粒子8が存在することによって、現像ローラ3の誘電率が局所的に低くなり、これによって現像電界が低減されるので、現像ポテンシャルを変化させても、感光体ドラム1上の光書き込みドットへの現像電界の集中が緩和される。

【0037】つまり、体積固有抵抗の高い材料が電界中に存在すると電界を弱める効果がある。例えば、感光体電位と現像バイアスによる電界は以下に示される。

$$E = (V_p - V_B) / (d_p / \epsilon_p + d_t / \epsilon_t + d_D r / \epsilon_D r + A_i r - G_a p)$$

$d_p$  : 感光体厚み,  $\epsilon_p$  : 感光体比誘電率,  $d_t$  : トナーケース厚み,  $\epsilon_t$  : トナー層誘電率,  $d_D r$  : 現像ローラ厚み,  $\epsilon_D r$  : 現像ローラ比誘電率,  $A_i r$  : 空隙

ここで、低抵抗の現像ローラ材料の比誘電率1.0に対して、埋め込んだ誘電体粒子の比誘電率が3.0とすると、電界Eは小さくなる。但し、この電界Eは誘電体粒子の含有率（体積率）に依存すると考えられる。これにより、現像ポテンシャル ( $V_p - V_B$ ) を変化させた時に電界の変化が小さくなる。これはγの傾きが小さくなるのと同じであるが、その場合は、 $d_p$  : 感光体厚みを多く取

るために、その効果が更に大きくなっている。本構成例ではそれよりは小さいものと考えられる。

【0038】更に、この構成の現像装置においては、現像ローラ3の基体3aの表層に分散された粒子8の体積固有抵抗を高めることで、感光体ドラム1上の光書き込みドットへの現像電界の集中を更に抑制できるとともに、トナー供給ローラ5から供給されるトナー2と摩擦帶電することによりトナー2の供給率が向上され、安定した現像特性が得られるようになる。

【0039】本実施形態に係る現像装置の他の現像ローラの構成を図2に示す。この現像装置の現像ローラ3は、図2に示すように、現像ローラ3の基体3a表面に凹凸を形成するとともに、該基体3a表面の凹部3cに、体積固有抵抗が $10^6$  [Ω・cm]以上で粒径が $20$  [ $\mu m$ ]以下の粒子からなる樹脂9を、該基体3a表面の凸部3dの少なくとも頂部が露出するように流し込んで固化させて付着させたものである。

【0040】この現像ローラ3の基体3aの導電性材料としては、図1に占められた現像ローラの場合と同様の、シリコン系の樹脂に、カーボン、TiO<sub>2</sub>の粒子を分散混合したもの、及び、金属もしくは金属酸化物などが挙げられる。

【0041】また、図示の現像装置の現像ローラ3においては、現像ローラ3の表面3bの凸部3dの高さbを $20$  [ $\mu m$ ]とし、現像ローラ3の表面3bの凹部3cに付着された樹脂9の層厚cを $15$  [ $\mu m$ ]として、基体3a表面の凸部3dの頂部を露出させるように構成した。

【0042】これにより、この現像ローラ3の表面粗さの効果で現像剤の搬送能力が向上されるとともに、該基体3aの露出部分の面積比によって現像電界が強調される。また、図1に示した現像装置と同様に、現像ローラ3に印加するACバイアス条件を変化させて、現像ポテンシャルを変化させても、感光体ドラム1上の光書き込みドットへの現像電界の集中が緩和されるので、感光体ドラム1上の顕像のドット面積の変動を低減させることができる。更に、現像ローラ3の表面3bの凹部3cに付着された樹脂9の体積固有抵抗を高めることで、感光体ドラム1上の光書き込みドットへの現像電界の集中を更に抑制できるとともに、トナー供給ローラ5から供給されるトナー2と摩擦帶電することによりトナー2の供給率が向上され、安定した現像特性が得られるようになる。

【0043】本実施形態に係る現像装置の更に他の現像ローラの構成を図3に示す。この現像装置の現像ローラ3は、図3に示すように、現像ローラ3の基体3aを、体積固有抵抗が $10^6$  [Ω・cm]以下の導電性材料で形成するとともに、該基体3aの表面3bに、体積固有抵抗が $10^6$  [Ω・cm]以上で粒径が $20$  [ $\mu m$ ]以下の粒子10を、分散付着させたものである。

11

【0044】ここで、該基体3aの表面3bに分散付着される粒子10の径は、600 [d<sub>p</sub>i] の1ドットの幅より小さいことが望ましい。また、該基体3aの表面3bに分散付着する際に、粒子10同士が接触するのは好ましくなく、この粒子10を基体3aの表面3bに分散付着する際には、マスキング部材等を使用して粒子10同士が接触しないように工夫される。

【0045】このような条件の基で現像ローラ3の表面3bに分散付着された粒子10の層厚dは、2 [ $\mu\text{m}$ ] 以下の厚さになるが、その基体3a表面の凹凸が、図2に示した基体3a表面の凹凸ほど急峻なものとならず、長時間の使用に対してもその表面形状を維持させることができる。

【0046】また、図1に示した現像装置と同様に、現像ローラ3に印加するACバイアス条件を変化させて、現像ポテンシャルを変化させても、感光体ドラム1上の光書き込みドットへの現像電界の集中が緩和されるので、感光体ドラム1上の顕像のドット面積の変動を低減させることができる。更に、現像ローラ3の表面3bに分散付着された粒子10の体積固有抵抗を高めることで、感光体ドラム1上の光書き込みドットへの現像電界の集中を更に抑制できるとともに、トナー供給ローラ5から供給されるトナー2と摩擦帶電することによりトナー2の供給率が向上され、安定した現像特性が得られるようになる。

【0047】また、図1に示した現像ローラ3の基体3aの表層に分散させる粒子8の体積固有抵抗、図2に示した現像ローラ3の基体3a表面3bの凹部3cに付着させる粒子9の体積固有抵抗、及び、図3に示した現像ローラ3の基体3aの表面3bに分散付着させる粒子10の体積固有抵抗を、それぞれ、 $10^6 [\Omega \cdot \text{cm}]$  以上  $10^{10} [\Omega \cdot \text{cm}]$  未満とすることにより、現像ポテンシャルが変化した際の感光体ドラム1上の光書き込みドットのドット面積の増加が抑制されるとともに、現像剤供給を繰り返した際の現像ローラ3上の電荷の残留が解消されて、常に安定した現像特性が得られるようになる。

【0048】ここで、現像ローラ3の基体3aの表面3bに分散付着させる粒子10の体積固有抵抗が、 $10^{10} [\Omega \cdot \text{cm}]$  以上の場合には、材料そのものの時定数(保持した電荷【チャージアップ】が放出される時間)が0.25秒を超えることになり、本構成例でも直径16 mmの現像ローラが100 mm/sで回転したときに半周を越えると残留電荷がトナー供給条件に影響を与える。この電荷は「負」なのでトナー供給性を低減させる方向に働くとともに、上記説明でも明らかなように現像電界を更に低減させてしまうことになる。

【0049】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、体積固有抵抗が $10^5 [\Omega \cdot \text{cm}]$  以下の導電性材料で形成された基

12

体の表層に、体積固有抵抗が $10^6 [\Omega \cdot \text{cm}]$  以上で粒径が20 [ $\mu\text{m}$ ] 以下の粒子が、少なくとも一部を該表層の表面に露出するように分散された現像剤担持体を使用して2値現像を行なうので、潜像担持体上の潜像と現像剤担持体との間の現像電界を強調することができる。また、現像剤担持体に印加するACバイアス条件を変化させて、現像ポテンシャルを変化させても、潜像担持体上の光書き込みドットへの現像電界の集中が緩和されるので、潜像担持体上の顕像のドット面積の変動を低減させることができる。更に、現像剤担持体の基体の表層に分散された粒子の体積固有抵抗を高めることで、潜像担持体上の光書き込みドットへの現像電界の集中を更に抑制できるとともに、現像剤供給部材から供給される現像剤と摩擦帶電することにより現像剤の供給率が向上され、安定した現像特性が得られるようになるという優れた効果がある。

【0050】請求項2の発明によれば、現像剤担持体の表面粗さの効果で現像剤の搬送能力が向上されるとともに、該基体の露出部分の面積比によって現像電界が強調される。また、請求項1に示した現像装置と同様に、現像剤担持体に印加するACバイアス条件を変化させて、現像ポテンシャルを変化させても、潜像担持体上の光書き込みドットへの現像電界の集中が緩和されるので、潜像担持体上の顕像のドット面積の変動を低減させることができる。更に、現像剤担持体の基体の表層に分散された粒子の体積固有抵抗を高めることで、潜像担持体上の光書き込みドットへの現像電界の集中を更に抑制できるとともに、現像剤供給部材から供給される現像剤と摩擦帶電することにより現像剤の供給率が向上され、安定した現像特性が得られるようになるという優れた効果がある。

【0051】請求項3の発明によれば、基体表面の凹凸が、図2に示した基体表面の凹凸ほど急峻なものとならず、長時間の使用に対してもその表面形状を維持させることができる。また、請求項1に示した現像装置と同様に、現像剤担持体に印加するACバイアス条件を変化させて、現像ポテンシャルを変化させても、潜像担持体上の光書き込みドットへの現像電界の集中が緩和されるので、潜像担持体上の顕像のドット面積の変動を低減させることができる。更に、現像剤担持体の基体の表層に分散された粒子の体積固有抵抗を高めることで、潜像担持体上の光書き込みドットへの現像電界の集中を更に抑制できるとともに、現像剤供給部材から供給される現像剤と摩擦帶電することにより現像剤の供給率が向上され、安定した現像特性が得られるようになるという優れた効果がある。

【0052】請求項4乃至6の発明によれば、現像ポテンシャルが変化した際の潜像担持体上の光書き込みドットのドット面積の増加が抑制されるとともに、現像剤供給を繰り返した際の現像剤担持体上の電荷の残留が解消

13

されて、常に安定した現像特性が得られるようになると  
いう優れた効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態に係る現像装置の現像ローラの表層部の構成を説明するための説明図。

【図2】実施形態に係る現像装置の他の現像ローラの表層部の構成を説明するための説明図。

【図3】実施形態に係る現像装置の更に他の現像ローラの表層部の構成を説明するための説明図。

【図4】実施形態に係る現像装置の要部の概略断面図。

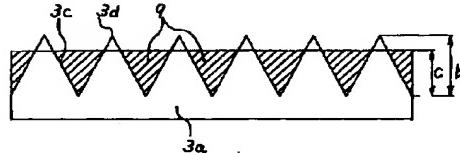
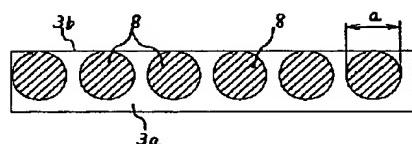
## 【符号の説明】

- 1 感光体ドラム
- 2 トナー
- 3 現像ローラ
- 3 a 現像ローラの基体
- 3 b 現像ローラの表面

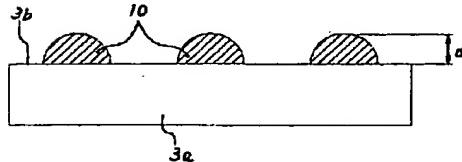
14

- |     |                        |
|-----|------------------------|
| 3 c | 現像ローラの表面の凹部            |
| 3 d | 現像ローラの表面の凸部            |
| 4   | ドクタ                    |
| 5   | トナー供給ローラ               |
| 6   | トナー容器                  |
| 7   | アジテータ                  |
| 8   | 現像ローラの表層に分散された粒子       |
| 9   | 現像ローラの表面に凹部に付着された樹脂    |
| 10  | 現像ローラの表面に分散付着された粒子     |
| a   | 現像ローラの表層に分散された粒子の粒径    |
| b   | 現像ローラの表面の凸部の高さ         |
| c   | 現像ローラの表面に凹部に付着された樹脂の層厚 |
| d   | 現像ローラの表面に分散付着された粒子の層厚  |
| A   | 現像領域                   |

【図1】



【図3】



【図4】

